

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

✉ Шаманин А.А., Попова Л.А.

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук

Архангельская область, пос. Луговой, Россия

✉ e-mail: arhniish@mail.ru

Исследования проведены в 2019–2021 гг. в условиях северной части Архангельской области. Цель исследований – изучение многолетних агрофитоценозов, состоящих из перспективных злаковых и бобовых трав, для улучшения кормовой базы в условиях северных регионов. Изучали травостой 3 лет жизни, сформированные из различных комбинаций злаковых и бобовых трав, определяли их продуктивность и участие компонентов травосмесей в формировании урожайности. Метеорологические условия в годы проведения исследований разнились. В 2019, 2020 гг. вегетационные периоды были избыточно увлажненными (гидротермический коэффициент (ГТК) 1,80 и 1,76), в 2021 г. период отмечен достаточно увлажненным (ГТК 1,38). Установлено, что в 1-й год жизни формирование урожая зеленой массы происходит за счет бобового компонента. При этом в структуре урожая клевера лугового содержится 73%, люцерны синей – 59–67%. В дальнейшем в фитоценозах наблюдают снижение участия бобовых трав в урожае, на 3-й год жизни содержание клевера лугового составило 15–20%, люцерны синей выпала из травостоя. Травостой, состоящий из овсяницы тростниковой и клевера лугового, выделился как наиболее продуктивный. Двухукосное использование данного агрофитоценоза позволяет в первые 2 года интенсивного пользования получить от 10,71 до 11,41 т сухого вещества/га, 114,12–129,01 ГДж обменной энергии/га и 1,43–1,51 т сырого протеина/га. Как наиболее перспективная культура выделилась овсяница тростниковая. При выпадении люцерны синей из травостоя вариант опыта с овсяницей тростниковой превосходит контрольный вариант по урожайности сухого вещества и выходу обменной энергии.

Ключевые слова: многолетние травы, овсяница тростниковая, клевер луговой, урожайность, структура урожая, сбор протеина, питательность зеленой массы

PRODUCTIVITY OF FODDER AGROCENOSES IN THE NORTHERN TERRITORIES OF THE ARKHANGELSK REGION

✉ Shamanin A.A., Popova L.A.

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Lugovoi settl., Arkhangelsk Region, Russia

✉ e-mail: arhniish@mail.ru

The studies were conducted in 2019–2021 in the conditions of the northern part of the Arkhangelsk region. The aim of the research is to study perennial agrophytocenoses consisting of promising cereals and legumes to improve the fodder base in the conditions of northern regions. Herbage grasses of 3 years of life formed from various combinations of cereals and legumes were studied, their productivity and participation of components of grass mixtures in the formation of yields were determined. Meteorological conditions varied during the years of the study. In 2019 and 2020, the growing seasons were excessively wet (hydrothermal coefficient (HTC) 1.80 and 1.76), in 2021, the period was noted as quite wet (HTC 1.38). It was found that in the 1st year of life the formation of green mass yield is due to the legume component. At the same time, 73% of red clover and 59–67% of alfalfa are contained in the structure of the crop. Later in the phytocenosis there is a decrease in the participation of leguminous grasses in the yield, in the 3rd year the content of red clover was 15–20%, alfalfa fell out of the herbage. The herbage, consisting of reed fescue and red clover, stood out as the most productive. Two-cuts use of this agrophytocenosis allows for the first 2 years of intensive

use to get from 10.71 to 11.41 t/ha of dry matter, 114.12-129.01 GJ/ha of exchange energy and 1.43-1.51 t/ha of crude protein. Reed fescue stands out as the most promising crop. When alfalfa falls out of the herbage, the experiment variant with reed fescue is superior to the control variant in dry matter yield and exchange energy yield.

Keywords: perennial grasses, reed fescue, red clover, productivity, crop structure, protein yield, nutritional value of green mass

Для цитирования: Шаманин А.А., Попова Л.А. Продуктивность кормовых агроценозов в условиях северных регионов Архангельской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 3. С. 87–96. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-3-10>. EDN VSOQUM.

For citation: Shamanin A.A., Popova L.A. Productivity of fodder agroecosystems in the Northern territories of the Arkhangelsk region. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 3, pp. 87–96. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-3-10>. EDN VSOQUM.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук» по теме FUUW-2021-0004.

Acknowledgments

The research was carried out within the framework of the state assignment of the N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences on the topic FUUW-2021-0004.

ВВЕДЕНИЕ

Северные территории Российской Федерации, в том числе Архангельская область, – регионы, где молочное животноводство является ведущей отраслью сельскохозяйственного производства. В связи с этим возникает необходимость создания прочной кормовой базы, в основе которой должны лежать высококачественные энергетически полноценные корма собственного производства в достаточном количестве и с низкой себестоимостью [1–3].

Исходя из того, что природно-климатические условия северных территорий не позволяют возделывать большинство высокоэнергетических культур, большое значение приобретают многолетние травы. Вследствие оптимального соотношения в сухом веществе обменной энергии и протеина многолетние растения превосходят другие культуры в кормовом отношении. При насыщении кормовых площадей многолетними травами наблюдается снижение расхода и себестоимости кормов на условную единицу продукции [4–7].

Внедрение многолетних трав в кормопроизводство способствует рациональному природопользованию, более полному использованию мелкоконтурности сельскохозяйственных угодий, управлению дернового процесса, улучшению физических, водно-физических свойств почвы, снижению применения минеральных удобрений, сокращению водной и ветровой эрозии почвы¹.

Многолетние травы в основном представлены растениями семейств бобовых и злаковых. Из бобовых культур можно получать наиболее выгодные корма, благодаря высокому содержанию в них белка. Однако вследствие их низкой сахаристости и энергонасыщенности, ухудшается сахаропротеиновое соотношение и снижается эффективность использования кормов. Создание травостоев из смесей злаковых и бобовых трав, в структуре которых доля бобового компонента должна быть на уровне 40–50%, позволит добиться оптимального соотношения протеина и сахара в кормах [8–10].

¹ Шпаков А.С., Бычков Г.Н. Специализация лесной зоны на производстве молочно-мясной продукции и ее средообразующая роль в агроэкосистемах // Продовольственная безопасность сельского хозяйства России в XXI веке. Жученковские чтения II: сб. научн трудов, вып. 11 (59). М.: Угрешская типография, 2016. С. 69–77.

Клевер луговой является основной бобовой культурой, используемой в агроценозах в условиях севера России. Злаковый компонент травостоев представлен овсяницей луговой, тимофеевкой луговой, кострцом безостым, лисохвостом луговым. В настоящее время актуальным стало внедрение в фитоценозы люцерны изменчивой. Исследования, проведенные в рамках расширения ассортимента кормовых культур для условий Архангельской области, позволили выявить ряд перспективных кормовых культур для создания высокопродуктивных травостоев. Сюда вошли клевер паннонский, люцерна синяя, овсяница тростниковая, овсяница восточная, арктополевица широколистная, полевица гигантская, черноголовник многобрачный [11–13].

Цель исследований – изучить многолетние агрофитоценозы, состоящие из перспективных злаковых и бобовых трав, для улучшения кормовой базы в условиях северных регионов Архангельской области.

Задачи исследования: изучение фенологии развития многолетних трав в травостоях первых 3 лет жизни; определение продуктивности фитоценозов и участия компонентов травосмесей в формировании урожайности; выделение наиболее перспективных злаково-бобовых травостоев.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Многолетние травостои изучали в полевом опыте в 2019–2021 гг. Место проведения эксперимента – ООО «Агрофирма "Холмогорская"», Холмогорский район Архангельской области. Объект исследований – травостои из злаковых и бобовых многолетних трав, представленных следующими видами и сортами: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds) Северодвинская 130; клевер луговой (*Trifolium pretense* L.) Таёжник; овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb) Балтика; люцерна синяя (*Medicago sativa* L.) Кевсала.

Травосмеси составлены по следующей схеме: овсяница луговая + клевер луговой (стандарт); овсяница луговая + люцерна синяя; овсяница тростниковая + клевер луго-

вой; овсяница тростниковая + люцерна синяя. Семена многолетних трав включены в травосмесь в следующих нормах: овсяница луговая – 7 кг/га, клевер луговой – 8, овсяница тростниковая – 6, люцерна синяя – 6 кг/га. Опыт заложен в четырехкратной повторности, размер делянки 10,5 м² (3,5 × 3,0 м).

Предшественник – викоовсяная смесь на силос с процентным соотношением бобового и злакового компонентов 40 и 60%. Подготовка почвы заключалась в дисковании осенью, вспашке весной и культивации перед посевом. Семена бобовых трав подвергли скарификации. Посев провели вручную 17–18 июня 2019 г. беспокровно рядовым способом с междурядьем 15 см. Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая супесчаная, содержание ОВ – 3,15%, рН_{сол} – 5,2, Р₂О₅ – 300 мг/кг почвы, К₂О – 458 мг/кг почвы.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований разнились (см. табл. 1). На протяжении 3 лет проведения исследований наблюдался сдвиг температур воздуха в сторону увеличения, хотя в 2019 г. среднесуточная температура воздуха в июле и августе отличалась от среднемноголетних значений на –1,9 и –1,6 °С соответственно. Наибольшее отклонение от среднемноголетнего значения отмечено в 2022 г. – в мае (+4,2 °С) и июне (+5,0 °С). В сложившихся условиях периоды вегетации 2019 и 2020 гг. отмечены как избыточно увлажненные (по Г.Т. Селянинову ГТК₂₀₁₉ = 1,80 и ГТК₂₀₂₀ = 1,76), период вегетации в 2021 г. – достаточно увлажненный (ГТК₂₀₂₁ = 1,38). Из особенностей погодных условий нужно отметить несколько моментов. В мае 2020 г. количество выпавших осадков превысило норму на 176% (+72,3 мм) с образованием на 13-е число снежного покрова высотой 6 см. В 2021 г. на фоне высоких температур воздуха мая и июня наблюдали пересыхание верхнего слоя почвы, сохранявшееся до середины августа.

Закладку опыта, наблюдения, учеты и отборы образцов осуществляли согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов^{2,3}. Анализ питательности

²Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

³Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВИЖ, 1987. 198 с.

Табл. 1. Метеорологические условия вегетационного периода 2019–2021 гг.**Table 1.** Meteorological conditions of the growing season 2019-2021

Показатель	Среднегодовое значение	2019 г.	Отклонение	2020 г.	Отклонение	2021 г.	Отклонение
Среднесуточная температура воздуха, °С	10,9	11,4	0,5	12,3	1,4	13,1	2,2
Май	5,9	9,0	3,1	6,9	1,0	10,1	4,2
Июнь	12,3	13,6	1,3	14,1	1,8	17,3	5,0
Июль	15,8	13,9	–1,9	17,3	1,5	17,3	1,5
Август	13,2	11,6	–1,6	13,2	0,0	14,4	1,2
Сентябрь	7,5	9,0	1,5	10,2	2,7	6,6	–0,9
Сумма осадков, мм	294,0	370,7	76,7	408,3	114,3	270,2	–23,8
Май	41,0	32,5	–8,5	113,3	72,3	37,7	–3,3
Июнь	59,0	55,9	–3,1	32,0	–27	143,8	84,8
Июль	60,0	86,0	26,0	94,8	34,8	19,0	–41,0
Август	73,0	96,7	23,7	92,7	19,7	48,9	–24,1
Сентябрь	58,0	99,6	41,6	75,5	17,5	20,8	–37,2
ГТК по Селянинову	–	1,80	–	1,76	–	1,38	–

растительных образцов проводили методом инфракрасной спектроскопии⁴. Для оценки энергетической питательности зеленой массы кормовых культур применяли методические указания по оценке качества и питательности кормов⁵.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство многолетних культур в 1-й год их жизни не раскрывают свой потенциал в полной мере (см. рис. 1, 2). Так, в наших исследованиях ни один из компонентов, входящих в состав травостоев, в год посева не прошел полный жизненный цикл. Появление всходов отмечено на 10-й день после посева. Подсчет взошедших на делянках растений показал, что фактическая густота стояния каждого вида в травосмеси составила 3 млн шт./га, что соответствует расчетной норме. Злаковые травы за период вегетации достигли фазы «кущение», высота растений при этом составила 40 см у луговой овсяницы и 35 см у тростниковой соответственно. Развитие растений клевера лугового завершилось на фазе прикорневой розетки, вы-

сота составила 30 см. Люцерна синяя при высоте 45 см достигла фазы ветвления, отмечено слабое цветение. Укос осуществили 21 августа 2019 г., минимум за 40 дней до наступления устойчивых заморозков, чтобы растения успели отрасти и подготовиться к зимовке. В условиях района проведения исследований, который приравнен к районам Крайнего Севера, устойчивые заморозки начинаются со II декады октября. Степень развития растений напрямую влияет на продуктивность фитоценоза. В год посева урожайность сухого вещества составила от 0,97 т/га на варианте «люцерна синяя + овсяница тростниковая» до 1,83 т/га на варианте «клевер луговой + овсяница луговая». Анализ структуры урожая показал на преобладание в травостое бобовых компонентов. Клевера лугового содержалось 73% не зависимо от варианта опыта, а люцерны – 59% на варианте с овсяницей луговой и 67% на варианте с овсяницей тростниковой.

Со 2-го года жизни начинается интенсивное использование многолетних травостоев, которое подразумевает многоукосное их ис-

⁴Методические указания по оценке качества и питательности кормов. М.: ЦИНАО, 2002. 76 с.

⁵ГОСТ 32040–12. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области. М.: Стандартинформ, 2020. 7 с.



Рис. 1. Клеверо-злаковый травостой в 1-й год жизни

Fig. 1. Clover-cereal herbage in the first year of life



Рис. 2. Люцерново-злаковый травостой в 1-й год жизни

Fig. 2. Alfalfa-cereal herbage in the first year of life

пользование. В условиях короткого вегетационного периода, характерного для района проведения исследований, оптимальным является двухукосное использование. Отчуждение надземной массы растений осуществляли по фазе развития доминирующей культуры, которую определяли методом глазомерной оценки проективного покрытия. В травостоях преобладал злаковый компонент

с проективным покрытием в 1-й год пользования от 55 до 75% и во 2-й год пользования от 60 до 100%. При этом наибольшее проективное покрытие как в 1-й (70–75%), так и во 2-й (100%) годы пользования злаковые травы имели в фитоценозах с люцерной синей. Укосы осуществляли по фазе развития злаковых культур: 1-й укос – в фазу «начало колошения», 2-й – «кущение–выход в

трубку», но не позднее, чем за 30 дней до окончания вегетационного периода. В соответствии фазам развития злакового компонента бобовые травы находились в фазе «начало бутонизации» в 1-й укос и «ветвление» во 2-й укос. Первый укос травостоев с овсяницей луговой в 1-й год пользования проводили 16 июня, во 2-й год – 19 июня. Травостои с овсяницей тростниковой в 1-й укос скошены 22 июня (в 1-й год) и 24 июня (во 2-й год). Второй укос травостоев с овсяницей луговой в 1-й год осуществляли 21 августа, а во 2-й год – 24 августа. Травостои с овсяницей тростниковой скосили второй раз за вегетационный период 20 августа (в 1-й год) и 26 августа (во 2-й год).

Многолетние травостои составлены из злаковых и бобовых трав, поэтому количество растений различных ботанических семейств в фитоценозе влияет на урожайность зеленой массы, обуславливает выход сухого вещества и питательность. Процентное содержание бобовых и злаковых трав различалось по вариантам и по укосам (см. табл. 2).

Вслед за уменьшением проективного покрытия бобовых трав произошло и уменьшение содержания их в урожае. Так, на контрольном варианте «клевер луговой + овсяница луговая» в 1-й год пользования соотношение бобового и злакового компонентов в среднем за два укоса было равным (1 : 1), на 2-й год это соотношение составило 1 : 4, содержание клевера лугового в

зеленой массе уменьшилось более, чем в 2 раза. При замещении в травостое овсяницы луговой на овсяницу тростниковую (4-й вариант) в 1-й год пользования соотношение бобового и злакового компонентов в среднем составило 1 : 2,2, на 2-й год пользования это соотношение составило уже 1 : 5,6, содержание клевера лугового уменьшилось в 2 раза. На вариантах опыта, где травостои состоят из злака в смеси с люцерной синей, в 1-й год пользования содержание последней в урожае зеленой массы было 6–8%, а на 2-й год пользования – не более 1%. Таким образом, с увеличением возраста травостоя уменьшается участие клевера лугового в формировании урожая. Люцерна синяя выпала из травостоя после первой зимовки, что привело к доминированию злаков.

Изучаемые многолетние травы имеют различную влажность зеленой массы, что обеспечивает и разный сбор сухого вещества. Наиболее урожайными агроценозами как в 1-й год пользования, так и во 2-й, оказались травостои, где злаковым компонентом выступила овсяница тростниковая (см. табл. 3). При этом наличие клевера лугового в таком травостое обеспечило выход сухого вещества несколько выше, чем присутствие люцерны синей, хотя статистически различия между этими вариантами не существенны. Такая закономерность прослеживается и по проведенным укосам.

Табл. 2. Структура урожая, %

Table 2. Harvest structure, %

Вариант	Культура	1-й год пользования			2-й год пользования		
		1-й укос	2-й укос	Среднее	1-й укос	2-й укос	Среднее
1	Клевер луговой, стандарт	46	54	50	20	21	20
	Овсяница луговая, стандарт	54	46	50	80	79	80
2	Люцерна синяя	8	7	8	1	1	1
	Овсяница луговая	92	93	92	99	99	99
3	Клевер луговой	29	33	31	10	21	15
	Овсяница тростниковая	71	67	69	90	79	85
4	Люцерна синяя	6	7	7	1	1	1
	Овсяница тростниковая	94	93	93	99	99	99

Табл. 3. Урожайность сухого вещества, т/га

Table 3. Dry matter yield, t/ha

Травостой	Травостой 1-го года пользования				Травостой 2-го года пользования			
	1-й укос	2-й укос	В сумме за 2 укоса	+/- к стандарту	1-й укос	2-й укос	В сумме за 2 укоса	+/- к стандарту
Клевер луговой + овсяница луговая, стандарт	4,09	4,51	8,60	—	5,59	3,77	9,36	—
Люцерна синяя + овсяница луговая	3,68	3,54	7,22	–1,38	5,19	2,12	7,31	–2,05
Клевер луговой + овсяница тростниковая	6,18	5,23	11,41	+2,81	6,69	4,02	10,71	1,35
Люцерна синяя + овсяница тростниковая	5,92	5,14	11,06	+2,46	6,68	3,86	10,54	1,18
НСР _{0,5}	1,17	0,49	1,46	—	0,80	0,22	0,88	—

Травостой из смеси люцерны синей с овсяницей луговой характеризовался наименьшей урожайностью среди вариантов как по годам, так и по укосам. При оценке общей динамики изменения урожайности сухого вещества травостоев отмечено, что наиболее продуктивен 1-й укос 2-го года пользования, а 2-й укос в этот же год, наоборот, наименее продуктивен, что характерно для всех исследуемых агроценозов. Для увеличения рентабельности производства молока в урожае сухого вещества зеленых растений должно содержаться достаточное количество энергии и протеина.

Варианты травостоев, где посеяна овсяница тростниковая, оказались наиболее энергоемки как в 1-й год использования фитоценоза, так и во 2-й (см. табл. 4). При

этом травостой «клевер луговой + овсяница тростниковая» обеспечил максимальный выход обменной энергии в сумме за два укоса: в 1-й год – 129,0 ГДж/га (+24% к стандарту), во 2-й год – 114,12 ГДж/га (+11% к стандарту). Наименьшей энергоемкостью характеризовался фитоценоз, созданный из смеси люцерны синей и овсяницы луговой.

В 1-й год пользования по сбору протеина выделился травостой «клевер луговой + овсяница тростниковая», где прибавка урожайности составила 0,22 т/га по сравнению с контролем (см. рис. 3). Во 2-й год пользования лидирующую позицию по данному показателю занял фитоценоз, созданный на основе традиционных трав – клевера лугового и овсяницы луговой. Однако в среднем за 2 года интенсивного пользования травостоев

Табл. 4. Выход обменной энергии, ГДж/га

Table 4. Exchangeable energy output, GJ/ha

Травостой	Травостой 1-го года пользования				Травостой 2-го года пользования			
	1-й укос	2-й укос	В сумме за 2 укоса	+/- к стандарту	1-й укос	2-й укос	В сумме за 2 укоса	+/- к стандарту
Клевер луговой + овсяница луговая, стандарт	44,42	54,03	98,45	—	62,20	39,25	101,45	—
Люцерна синяя + овсяница луговая	39,39	37,17	76,56	–21,89	53,73	21,03	74,76	–26,69
Клевер луговой + овсяница тростниковая	67,30	61,71	129,01	30,56	70,77	43,35	114,12	12,67
Люцерна синяя + овсяница тростниковая	62,57	57,27	119,84	21,39	69,98	40,98	110,96	9,51
НСР _{0,5}	12,69	5,67	16,02	—	8,57	2,30	9,36	—

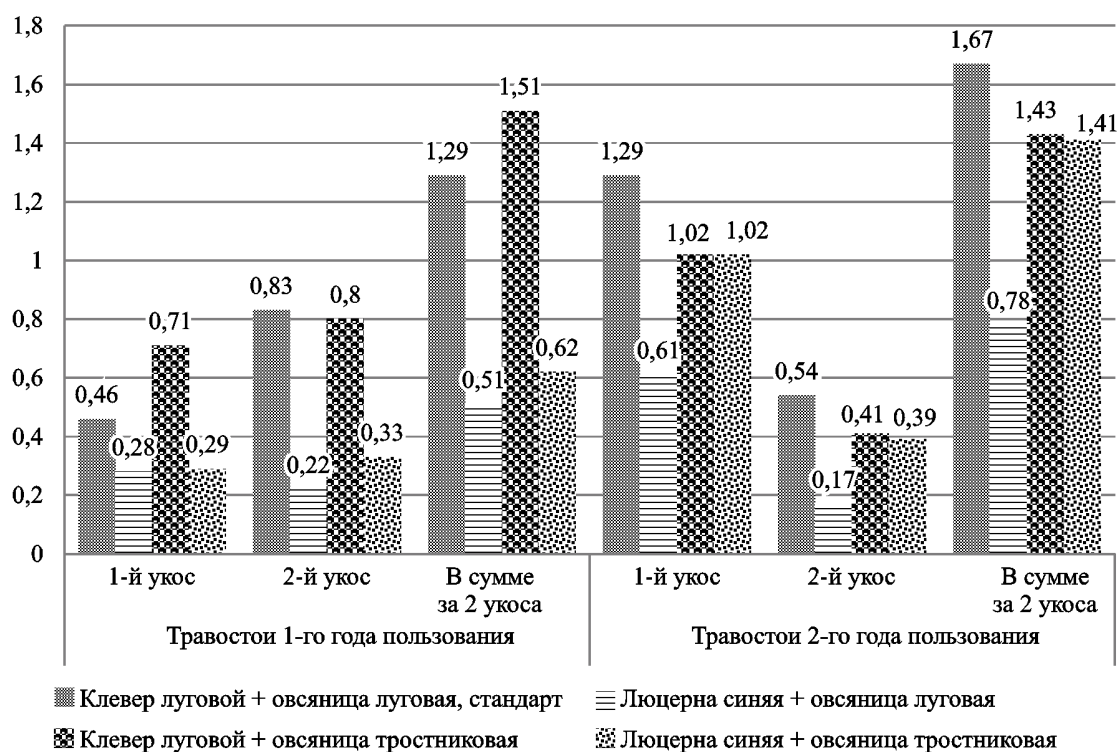


Рис. 3. Сбор сырого протеина, т/га

Fig. 3. Collection of crude protein, t/ha

стоим варианты травосмесей с клевером луговым обеспечивают одинаковый сбор протеина независимо от вида используемой овсяницы. Наименьшим сбором сырого протеина охарактеризовался вариант «люцерна синяя + овсяница луговая».

Во 2-й год пользования травостой были более продуктивны по сбору сырого протеина. Это может быть связано в первую очередь с повышенными среднесуточными температурами воздуха в мае и июне 2021 г. Несмотря на то, что 2-й укос этого года обеспечил минимальный выход протеина, в сумме за два укоса 2-й год пользования оказался более продуктивен почти на всех вариантах. Исключением является травостой из смеси клевера лугового с овсяницей тростниковой, где суммарные значения по годам разнятся незначительно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изучении злаково-бобовых многолетних агроценозов в условиях северных районов Архангельской области выделил-

ся травостой, состоящий из смеси клевера лугового с овсяницей тростниковой. Такой фитоценоз обеспечивает в первые 2 года урожайность сухого вещества от 10,71 до 11,41 т/га (+1,35–+2,81 т/га к стандарту), выход обменной энергии с 1 га 114,12–129,01 ГДж (+30,56–12,67 ГДж к стандарту) и сбор сырого протеина от 1,43 до 1,51 т/га.

Следует отметить, что на протяжении 3 лет жизни изучаемых агроценозов наблюдали снижение участия бобовых трав в формировании биомассы. При этом в структуре урожая содержание клевера лугового снизилось от 73% в 1-й год жизни до 15–20% во 2-й укос 3-го года, а люцерна синяя на 3-й год выпала из травостоя, хотя в 1-й год ее содержалось в среднем 63%. Резкое снижение доли люцерны синей в травостое в первую очередь объясняется влиянием климатических условий в период перезимовки. Отсутствие районированных сортов и адаптивной технологии возделывания этой культуры для данного региона также служит негативным фактором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гинтов В.В., Попова Л.А., Дыдыкина А.Л., Наконечный А.А., Шаманин А.А., Сухопаров А.И., Перевертайло Д.В., Ружников П.В., Кондакова Н.К. Аспекты повышения эффективности производства молока в Архангельской области: научно обоснованные рекомендации по заготовке кормов собственного производства и кормлению животных: монография. Архангельск: Солти, 2018. 82 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37223819>.
2. Хализова З.Н., Зыкова С.А. Состояние и перспективы отрасли кормопроизводства в России // Эффективное животноводство. 2019. № 3. С. 14–18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39454362>.
3. Столярков Г. Оценка эффективности производства молока в современных условиях // Аграрная экономика. 2020. № 4. С. 67–72. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42901474>.
4. Косолапов В.М., Шарибянов Б.Г., Ишмуратов Х.Г., Шагалиев Ф.М., Юмагузин И.Ф., Салихов Э.Ф. Объемистые корма из бобово-злаковых травосмесей в рационах кормления крупного рогатого скота: монография. М.: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. 184 с. DOI: https://doi.org/10.33814/monography_2021_184.
5. Базилевская Н.А. Интродукция растений: История и методы отбора исходного материала: монография. Рига: ЛГУ, 1982. 103 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001129122>.
6. Романенко Т.М., Филиппова А.Б. Система формирования высококачественных кормовых агроценозов для условий Ненецкого автономного округа РФ // Вестник КрасГАУ. 2017. № 9. С. 8–13. URL: http://www.kgau.ru/vestnik/2017_9/content/2.pdf.
7. Монгуш Л.Т. Изучение влияния покровных культур на урожайность и продуктивность многолетних трав в условиях Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12. С. 19–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24.
8. Кансамунд А.Д., Павлючик Е.Н., Иванова Н.Н., Юлдашев К.С., Амбросимова Н.Н., Епифанова Н.А. Смешанные посевы – один из резервов повышения белка в кормах // Кормопроизводство. 2017. № 11. С. 40–44. URL: <http://kormoproizvodstvo.ru/11-2017>.
9. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство в сельском хозяй-

стве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика): монография. М.: Издательский дом «Типография» Россельхозакадемии, 2014. 135 с. URL: <https://www.vniikormov.ru/pdf/kormoproizvodstvo-v-selskom-khoziaistve-ekologii-i-ratsionalnom-prirodopolzovanii.pdf>.

10. Шагалиев Ф.М., Назыров В.К., Хуснутдинов И.З. Корма из бобово-злаковых травосмесей в рационах дойных коров // Вестник Башкирского государственного университета. 2013. № 4. С. 63–67. URL: http://vestnik.bsau.ru/netcat_files/vestnic/file/2013-28.pdf.
11. Корелина В.А. Создание бобово-злаковых травостоев с использованием люцерны синегрибридной в условиях субарктической зоны РФ // Эффективное животноводство. 2019. № 6. С. 76–79. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39276923>.
12. Корелина В.А., Батакова О.Б., Зобнина И.В. Интродукция кормовых культур для расширения видового разнообразия, укрепления кормовой базы животноводства в условиях субарктической зоны Российской Федерации // Эффективное животноводство. 2018. № 4. С. 32–35. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34997776>.
13. Шаманин А.А., Попова Л.А., Гинтов В.В. Малораспространенные кормовые культуры для формирования высококачественных кормовых агроценозов в условиях северного региона России // Аграрный вестник Урала. 2019. № 4. С. 40–47. URL: <http://agvu.urgau.ru/ru/19-joomla/198-4-183-2019.html>.

REFERENCES

1. Gintov V.V., Popova L.A., Didikina A.L., Nakonechny A.A., Shamanin A.A., Sukhoparov A.I., Perevertaylo D.V., Ruzhnikov P.V., Kondakova N.K. *Aspects of Improving the Efficiency of Milk Production in the Arkhangelsk Region: Evidence-Based Recommendations for Procuring Fodder of Own Production and Feeding Animals*. Arkhangelsk, Solti, 2018, 82 p. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37223819>.
2. Khalizova Z.N., Zyкова S.A. State and prospects of forage production in Russia. *Effektivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*, 2019, no. 3, pp. 14–18. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39454362>.
3. Stolyarov H. Evaluation of the efficiency of milk production in modern conditions. *Agrar-*

- naya ekonomika = Agrarian economics, 2020, no. 4, pp. 67–72. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42901474>.
4. Kosolapov V.M., Sharifyanov B.G., Ishmurov Kh.G., Shagaliev F.M., Yumaguzin I.F., Salikhov E.F. *Bulky feed from legume-grass mixtures in cattle rations*. Moscow, FSFEI CPE RASP AIC, 2021, 184 p. (In Russian). DOI: https://doi.org/10.33814/monography_2021_184.
 5. Bazilevskaya N.A. *Plant introduction: History and methods of selection of source material*. Riga, LSU, 1982, 103 p. (In Russian). URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001129122>.
 6. Romanenko T.M., Filippova A.B. The system of high-quality fodder agrocenosis formation for the conditions of the Nenets Autonomous Area of the Russian Federation. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*, 2017, no. 9, pp. 8–13. (In Russian). URL: http://www.kgau.ru/vestnik/2017_9/content/2.pdf.
 7. Mongush L.T. Studying the influence of integumentary cultures on the productivity and efficiency of long-term grasses in the conditions of the Republic of Tuva. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*, 2020, no. 12, pp. 19–24. (In Russian). DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-19-24.
 8. Kapsamund A.D., Pavlyuchik E.N., Ivanova N.N., Yuldashev K.S., Ambrosimova N.N., Epifanova N.A. Mixed crops – resources for feed protein increase. *Kormoproizvodstvo = Fodder Production*, 2017, no. 11, pp. 40–44. (In Russian). URL: <http://kormoproizvodstvo.ru/11-2017>.
 9. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. *Feed production in agriculture, ecology and rational nature management (theory and practice)*. Moscow, Publishing House "Typography" of the Russian Agricultural Academy, 2014, 135 p. (In Russian). URL: <https://www.vniikormov.ru/pdf/kormoproizvodstvo-v-selskom-khoziaistve-ekologii-i-ratsionalnom-prirodopolzovanii.pdf>.
 10. Shagaliev F.M., Nazyrov V.K., Husnutdinov I.Z. Feed of legume-grass mixtures in the diets of dairy cows. *Vestnik Bashkirskogo Gosudarstvennogo Yniversiteta = Bulletin of Bashkir University*, 2013, no. 4, pp. 63–67. (In Russian). URL: http://vestnik.bsau.ru/netcat_files/vestnic/file/2013-28.pdf
 11. Korelina V. A. Creation of legume-grass stands using blue hybrid alfalfa in the conditions of the subarctic zone of the Russian Federation. *Effektivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*, 2019, no. 6, pp. 76–79. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39276923>.
 12. Korelina V.A., Batakova O.B., Zobnina I.V. Introduction of fodder crops to expand species diversity, strengthen the forage base of livestock in the subarctic zone of the Russian Federation. *Effektivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*, 2018, no. 4, pp. 32–35. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34997776>.
 13. Shamanin A.A., Popova L.A., Gintov V.V. Using the less widespread feed crops for forming a high-quality feed agrophytocenosis in the conditions of the northern region of Russia. *Agrarnyi vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*, 2019, no. 4, pp. 40–47. (In Russian). URL: <http://agvu.urgau.ru/ru/19-joomla/198-4-183-2019.html>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Шаманин А.А.**, научный сотрудник;
адрес для переписки: Россия, 163000, Архангельская область, Приморский район, пос. Луговой, д. 10; e-mail: arhniish@mail.ru

Попова Л.А., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Alexei A. Shamanin**, Researcher; address:
10, Lugovoi settl., Primorsky District, Arkhangelsk Region, 163000, Russia; e-mail: arhniish@mail.ru

Ludmila A. Popova, Candidate of Science in Economics, Senior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 14.04.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 21.05.2022
Дата публикации / Published 25.07.2022